

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03288923
PUBLICATION DATE : 19-12-91

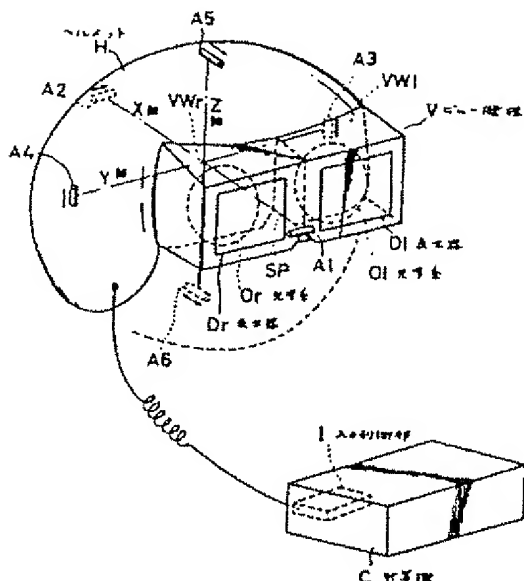
APPLICATION DATE : 06-04-90
APPLICATION NUMBER : 02090459

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : FUJII MASAOKI;

INT.CL. : G06F 3/033 G06F 3/03 G06K 11/18

TITLE : POSITION INPUT DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To input relative three-dimensional positions without using mechanism parts by providing detecting mechanisms for three-dimensional position input composed of acceleration sensor groups at a helmet.

CONSTITUTION: On a helmet H, acceleration sensors A1-A6 are arranged at the symmetric positions of three mutually orthogonal axes (X axis, Y axis and Z axis). These acceleration sensors A1-A6 are arranged so that the measuring directions of three couples composed of two sensors can be mutually orthogonal. Namely, at the symmetric positions on the X axis, the acceleration sensors A1 and A2 are arranged so as to measure acceleration in the Y direction and at the symmetric positions on the Y axis, the acceleration sensors A3 and A4 are arranged so as to measure acceleration in the Z direction. Then, at the symmetric positions on the Z axis, the acceleration sensors A5 and A6 are arranged so as to measure acceleration in the X direction. Thus, since the helmet H is equipped with the detecting mechanism composed of the acceleration sensor groups, the relative three-dimensional positions can be inputted without using the mechanism parts.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平3-288923

⑫ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)12月19日

G 06 F 3/033
3/03
G 06 K 11/18

3 1 0 A
3 8 0 K

7629-5B
7629-5B

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 位置入力装置

⑮ 特 願 平2-90459

⑯ 出 願 平2(1990)4月6日

⑰ 発 明 者 藤 井 政 昭 東京都府中市東芝町1番地、株式会社東芝府中工場内
⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
⑲ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

位置入力装置

2. 特許請求の範囲

(1) 互いに直交するX、Y、Zの3軸の対称位置にそれぞれ配置された第1乃至第6の加速度センサを保持する3次元空間上で移動回転操作可能な操作部であって、上記第1および第2の加速度センサがX軸上にY方向の加速度を検出するように配置され、上記第3および第4の加速度センサがY軸上にZ方向の加速度を検出するように配置され、上記第5および第6の加速度センサがZ軸上にX方向の加速度を検出するように配置された操作部と、

この操作部に保持されている上記第1乃至第6の加速度センサの検出結果を所定期間でサンプリングしてそれぞれ2度積分することにより、上記第1乃至第6の加速度センサの移動量を算出し、この算出結果をもとに上記操作部の移動量と回転量を算出して直前の入力位置に対する現在の3次

元上の相対位置を入力する入力制御手段と、

を具備することを特徴とする3次元位置入力装置。

(2) 互いに直交するX、Yの2軸の交差部に配置された第1および第2の加速度センサを保持する2次元平面上を移動操作可能な操作部であって、上記第1の加速度センサがX方向の加速度を検出するように配置され、上記第2の加速度センサがY方向の加速度を検出するように配置された操作部と、

この操作部に保持されている上記第1および第2の加速度センサの検出結果を所定期間でサンプリングしてそれぞれ2度積分することにより、上記第1および第2の加速度センサの移動量を算出し、この算出結果をもとに直前の入力位置に対する現在の2次元平面上の相対位置を入力する入力制御手段と、

を具備することを特徴とする2次元位置入力装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

この発明は、3次元あるいは2次元の相対位置を入力するための位置入力装置に関する。

(従来技術)

2次元相対位置を入力する位置入力装置(2次元位置入力装置)として、従来よりマウス、トラッキング(トレーシング)・ボール等が知られている。これらは、いずれも機構部品を用いて構成されている。

(発明が解決しようとする課題)

上記した従来の位置入力装置は、機構部品を用いて構成されることから、構造が複雑であるという欠点があった。また従来は、3次元相対位置を入力する位置入力装置は知られておらず、しかもマウス、トラッキング・ボールといった従来の2次元位置入力装置の技術を利用するだけでは実現は困難であった。

この発明は上記事情に鑑みてなされたもので

1乃至第6の加速度センサの移動量を算出し、この算出結果をもとに操作部の移動量と回転量を算出して直前の入力位置に対する現在の3次元上の相対位置を入力する入力制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

また、この発明の第2の構成は、互いに直交するX、Yの2軸の交差部に配置された第1および第2の加速度センサを保持する2次元平面上を移動操作可能な操作部であって、第1の加速度センサがX方向の加速度を検出するように配置され、第2の加速度センサがY方向の加速度を検出するように配置された操作部と、この操作部に保持されている第1および第2の加速度センサの検出結果をサンプリングしてそれぞれ2度積分することにより、第1および第2の加速度センサの移動量を算出し、この算出結果をもとに直前の入力位置に対する現在の2次元平面上の相対位置を入力する入力制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

その目的は、機構部品を用いることなく2次元の相対位置が入力できる位置入力装置を提供することにある。

この発明の他の目的は、機構部品を用いることなく3次元の相対位置が入力できる位置入力装置を提供することにある。

〔発明の構成〕

(課題を解決するための手段)

この発明の第1の構成は、互いに直交するX、Y、Zの3軸の対称位置にそれぞれ配置された第1乃至第6の加速度センサを保持する3次元空間上で移動回転操作可能な操作部であって、第1および第2の加速度センサがX軸上にY方向の加速度を検出するように配置され、第3および第4の加速度センサがY軸上にZ方向の加速度を検出するように配置され、第5および第6の加速度センサがZ軸上にX方向の加速度を検出するように配置された操作部と、この操作部に保持されている第1乃至第6の加速度センサの検出結果をサンプリングしてそれぞれ2度積分することにより、第

(作用)

上記した第1の構成によれば、第1乃至第6の加速度センサを内蔵する操作部が3次元空間上で移動回転操作されると、第1および第2の加速度センサによってそれらのY方向の加速度が、第3および第4の加速度センサによってそれらのZ方向の加速度が、第5および第6の加速度センサによってそれらのX方向の加速度が、それぞれ検出される。入力制御手段は、検出される第1および第2の加速度センサのY方向加速度、第3および第4の加速度センサのZ方向加速度、第5および第6の加速度センサのX方向加速度を、それぞれ所定周期でサンプリングし、その都度2度積分することにより、第1および第2の加速度センサのY方向移動量、第3および第4の加速度センサのZ方向移動量、第5および第6の加速度センサのX方向移動量を、それぞれ算出する。次に入力制御手段は、第1および第2の加速度センサのY方向移動量をもとに上記した3軸の中心(操作部の中心)のY軸方向への移動量とX、Y平面内で

の操作部の回転量を、第3および第4の加速度センサのZ方向移動量をもとに操作部の中心のZ軸方向への移動量とY、Z平面内での操作部の回転量を、第5および第6の加速度センサのX方向移動量をもとに操作部の中心のX軸方向への移動量とZ、X平面内での操作部の回転量を、それぞれ算出し、3次元上の相対位置情報として入力する。

次に上記した第2の構成によれば、第1および第2の加速度センサを内蔵する操作部が2次元平面上で移動操作されると、第1の加速度センサによってそのX方向加速度が検出され、第2の加速度センサによってそのY方向加速度が検出される。入力制御手段は、検出される第1の加速度センサのX方向加速度、第2の加速度センサのY方向加速度を、それぞれ所定期間でサンプリングし、その都度2度積分することにより、第1の加速度センサのX方向移動量および第2の加速度センサのY方向移動量、即ち上記した2軸の中心（操作部の中心）のX方向およびY方向移動量を算出し、2次元平面上の相対位置情報として入力する。

A1、A2が配置され、Y軸上の対称位置にはZ方向の加速度を計測するように加速度センサA3、A4が配置され、そしてZ軸上の対称位置にはX方向の加速度を計測するように加速度センサA5、A6が配置される。

一方、ビュー機構Vには、（ヘルメットH側から見て）その背面右側に右目用の小型表示器Drが、背面左側に左目用の小型表示器Dlが、それぞれ設けられている。表示器Dr、Dlは、例えばバックライト機構を持つ液晶表示器、あるいはEL（エレクトロルミネッセンス）表示器などである。ビュー機構Vの表示器Dr、Dlの前方（ヘルメットHに近い側）には、表示器Dr、Dlの表示画像を拡大してヘルメットH装着者の右目、左目に提供するための光学系Or、Olが設けられている。ビュー機構Vの中央には、ビュー機構Vを左右に分割する遮蔽板SPが設けられており、この遮蔽板SPとビュー機構Vの上下面、左右側面で形成されるビュー機構V前面の左右開口部は、それぞれ覗き窓VWl、VWrを形成し

（実施例）

第1図はこの発明の位置入力装置を備えたディスプレイ装置（両眼視ディスプレイ装置）の一次実施例を示す外観図、第2図は第1図のディスプレイ装置のブロック構成図である。

第1図において、Hは位置入力装置の操作部を兼ねたヘルメット、VはヘルメットHに取り付けられた箱型のビュー機構である。このビュー機構Vは、利用者がヘルメットHを頭部に装着した状態で利用者の両眼を覆うようにヘルメットHの前部に取り付けられている。このビュー機構Vを、通常のヘルメットに設けられた風よけ（風防）のように、回動自在にヘルメットHに設けることも可能である。ヘルメットH上の互いに直交する3軸（X軸、Y軸、Z軸）の対称位置には加速度センサA1、A2、A3、A4、A5、A6が配置されている。これら6個の加速度センサA1～A6は2個ずつの3組の測定方向が互いに直交するように配置される。即ちX軸上の対称位置にはY方向の加速度を計測するように加速度センサ

ている。覗き窓VWr、光学系Or並びに表示器Drの周囲、および覗き窓VWl、光学系Ol並びに表示器Dlの周囲は、ヘルメットHが利用者の頭部に装着された場合に、遮蔽板SPとビュー機構Vの上下面、左右側面並びに背面（ヘルメットHから見た場合）と利用者の顔面とで、それぞれ別々に外光から遮断されるようになっている。

さて、加速度センサA1～A6（から成る3次元位置入力用の検出機構）の出力は、第2図に示すように、入力制御部1に接続されている。この入力制御部1は、加速度センサA1～A6の計測結果を所定期間でサンプリングし、その都度2度積分することでヘルメットHの移動量と回転量を算出するようになっている。入力制御部1は、表示器Dr、Dlに別々に画像を転送して画像表示を行う制御手段、例えば計算機Cに設けられている。計算機Cは、上記の画像表示制御に加え、入力制御部1から送られるヘルメットHの移動量と回転量をもとに、ヘルメットHに取り付けられた表示器Dr、Dlに表示する画像を変化（移動）

させる機能を有している。

次に、この発明の実施例の動作を、第1図のディスプレイ装置（のヘルメットH）を利用者が自身の頭部に装着し（被り）、そのビュー機構Vの左右の覗き窓VWl、VWrからビュー機構V内部を覗いた場合を例に、（a）表示画像の生成、（b）画像の表示、（c）画像の拡大、（d）ヘルメットHの加速度の検出と移動量並びに回転量の算出、（e）表示画像の変更、（f）変更された画像の表示の6つについて順に説明する。

（a）表示画像の生成

まず、計算機Cによる表示画像の生成について第3図を参照して説明する。第3図において、Pは表示したい立体の任意の1点、Erは右目の視点、Elは左目の視点である。視点Erから見た点Pの位置は、仮想スクリーンS上のPr、即ちErとPを結ぶ直線がSと交わる位置に投影される。一方、視点Elから見た点Pの位置は、仮想スクリーンS上のPl、即ちElとPを結ぶ直線がSと交わる位置に投影される。計算機Cは、

に与える。なお、Eは利用者の目の位置、fは光学系Or、Olの焦点の位置を示す。

上記した光学系Or、Olの作用により、利用者が、ビュー機構Vの覗き窓VWr、VWlから光学系Or、Olを通して表示器Dr、Dlをそれぞれ右目、左目で見ることにより、第4図のQの位置に拡大された立体像が見える。

なお、表示器Dr並びに光学系Orが右目の視野内に入り、表示器Dl並びに光学系Olが左目の視野内に入るように固定するのに、即ちビュー機構Vの覗き窓VWrを右目側に、覗き窓VWlを左目側に固定するのに、ヘルメット（H）に限らず、ゴーグル型、ヘアバンド型などの装着機構を利用することも可能である。また、表示器Dr、Dlに同一の画像を表示すれば、立体視でなく平面画像の表示装置としても使用できる。更に、ビュー機構Vの形状は指型に限るものではなく、双眼鏡型などであってもよい。

以上の原理により、右目用の表示器Dr（の表示画面）上のPrの位置と、左目用の表示器Dl（の表示画面）上のPlの位置を、各Pについて計算し、それぞれの表示器Dr、Dlに送る。即ち計算機Cは、1つの画像に対して右目に見えるべき画像（右目用表示画像）を生成して表示器Drに出力すると共に、左目に見えるべき画像（左目用表示画像）を生成して表示器Dlに出力する。

（b）画像の表示

計算機Cから送られた右目用表示画像は表示器Drに表示され、左目用表示画像は表示器Dlに表示される。

（c）画像の拡大

次に、画像の拡大について第4図を参照して説明する。表示器Drと利用者（観察者）の両眼（覗き窓VWr、VWl）との間にある光学系Or、Olは拡大鏡の役割を果たし、第4図に示すように表示器Dr、Dlの表示画面上の画像（位置Oにある実像）の拡大された虚像を位置L

（d）ヘルメットHの加速度の検出と

移動量並びに回転量の算出

本実施例では、第1図のディスプレイ装置の利用者が頭部を移動回転することにより、表示画像が変化ようになっていく。そして、その移動回転量を、ヘルメットHの移動回転量として、加速度センサA1～A6で検出される加速度をもとに以下に述べるように算出するようになっていく。まず、利用者の頭部に装着されたヘルメットHの加速度が、加速度センサA1～A6により検出される。さらに具体的に述べるならば、ヘルメットHに取り付けられた加速度センサA1～A6の移動加速度が、センサA1～A6自身によって検出される。加速度センサA1～A6の検出出力は入力制御部1に供給される。

入力制御部1は、加速度センサA1～A6の検出出力（加速度）を所定時間間隔でサンプリングし、それを2度積分することにより、同センサA1～A6のそれぞれの移動量を算出する。次に入力制御部1は、A1～A6の移動量算出結果を

もとに、次の(1)式乃至(6)式によりヘルメットHの移動量と回転量を算出する。

$$(A1の移動量 + A2の移動量) / 2$$

$$- Y軸方向へのヘルメット中心の移動量 \dots\dots\dots (1)$$

$$(A3の移動量 + A4の移動量) / 2$$

$$- Z軸方向へのヘルメット中心の移動量 \dots\dots\dots (2)$$

$$(A5の移動量 + A6の移動量) / 2$$

$$- X軸方向へのヘルメット中心の移動量 \dots\dots\dots (3)$$

$$(A1の移動量 - A2の移動量) / (A1, A2間の距離)$$

$$- X-Y平面内のヘルメットの回転量(ラジアン) \dots\dots (4)$$

$$(A3の移動量 - A4の移動量) / (A3, A4間の距離)$$

$$- Y-Z平面内のヘルメットの回転量(ラジアン) \dots\dots (5)$$

$$(A5の移動量 - A6の移動量) / (A5, A6間の距離)$$

$$- Z-X平面内のヘルメットの回転量(ラジアン) \dots\dots (6)$$

入力制御部Iによって算出されたヘルメットHの移動量と回転量のデータは計算機Cに入力される。

(e) 表示画像の変更

計算機Cは、入力制御部Iによって算出されたヘルメットHの移動量と回転量をもとに、ソフ

トウェア処理により右目用並びに左目用の表示画像のデータを変更する。この変更例としては、表示器Dr, Diに表示されている画像が疑似空間内の大画像の一部である場合に、ヘルメットHの移動と回転量で示される方向の画像(即ち利用者が顔を向けた方の画像)を変更表示画像として生成することなどが挙げられる。計算機Cは変更後の表示画像データを、ヘルメットHに取り付けられた表示器Dr, Diに送る。

(f) 変更された画像の表示

計算機Cによって表示器Dr, Diに変更後の表示画像データが送られると、この表示器Dr, Diの表示画面に変更後の表示画像が表示される。これにより、ヘルメットHの動き(利用者の顔の動き)と連動して表示画像が変更されたことになり、疑似空間を実現できる。この結果、例えばCAD(計算機利用設計)システムで配管画像の一部が表示されているときに、利用者が顔を向けた方の配管を表示するといったことが可能となる。

なお、第1図では、6個の加速度センサA1

～A6がヘルメットH上の互いに直交する3軸(X軸、Y軸、Z軸)の対称位置に配置された場合について説明したが、加速度センサの個数、位置は用途等により適宜変更可能である。例えばZ軸に加速度センサが配置できない場合には、第1図の加速度センサA5, A6に代えて、第5図に示すように、X軸の対称位置にZ軸の向きに加速度センサA5', A6'を、Y軸の対称位置にX軸の向きに加速度センサA5'', A6''を、それぞれ配置することにより、第1図と同様の効果を得ることが可能である。この第5図に示す加速度センサの配置では、第1図で加速度センサA5, A6が果たしていた役割のうち、Z-X平面内の回転量の検出には加速度センサA5', A6'が用いられ、X軸方向への移動量の検出には加速度センサA5'', A6''が用いられる。この第5図あるいは第1図に示したような加速度センサ群(から成る検出機構)を例えば被試験体や模型等に組み込むことにより、実験あるいは試験中の姿勢をリアルタイムに計算機に取り込むことが可能

となる。なお、回転量の検出にジャイロコンパスを使用することも可能である。

次に、表示する画像を2次元的に位置指定するためにX-Y平面の移動量だけを必要とする場合には、第6図に示すようにX軸とY軸との交差点(軸中心)に加速度センサA7, A8を互いに直交する向きに配置すればよい。この第6図の配置では、加速度センサA7によりX方向の加速度が計測され、加速度センサA8によりY方向の加速度が計測される。そして、例えば第1図および第2図に示したような入力制御部Iにより加速度センサA7, A8の計測結果を周期的にサンプリングし、その都度2度積分することにより、軸中心のX軸方向への移動量およびY軸方向への移動量が算出される。この移動量は第1図に示したような計算機Cに入力される。

さて、加速度センサ群を用いた位置入力装置は、上記したディスプレイ装置に限らず、例えば第7図に示すようなマウスとして用いることも可能である。即ち、第1図に示すように配置される

加速度センサA1～A6を、その相互の間隔を縮めて第7図に示すように手に握って操作できる寸法に納めると、3次元の移動量と回転量を入力するためのマウスが実現できる。なお、第7図においてB1、B2はマウスボタンである。また、第5図の配置の加速度センサ群を用いても同様のマウスが実現できることは勿論である。更に小型にすれば、第8図に示すようなペンタイプの3次元入力装置が実現できる。

〔発明の効果〕

以上詳述したようにこの発明によれば、加速度センサの組み合わせにより、従来のマウス、トラッキング・ボールといった2次元位置入力装置で用いられていたような機構部品を必要とせずに、構造の簡単な2次元位置入力装置が実現でき、更に従来は知られていなかった3次元位置入力装置も実現できる。

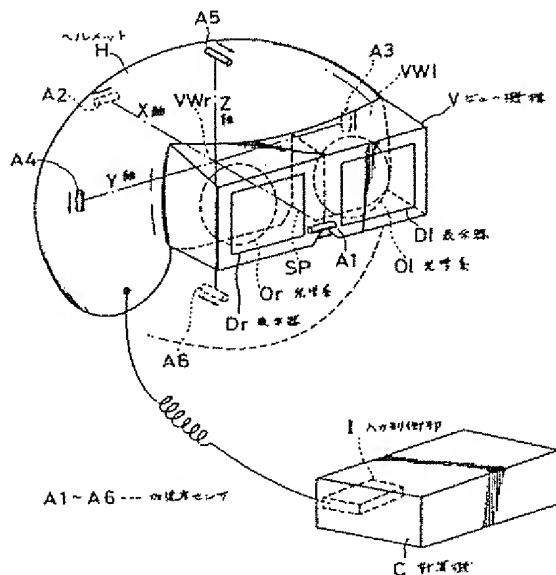
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の位置入力装置を持つディスプレイ装置の一実施例を示す外観図、第2図は同

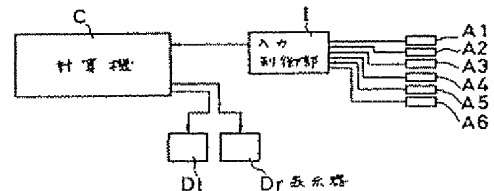
ディスプレイ装置のブロック構成図、第3図は同実施例における立体視用の表示画像の生成原理を説明するための図、第4図は同実施例における光学系を用いた画像の拡大を説明するための図、第5図は第1図のヘルメットHに設けられた加速度センサ群から成る3次元位置入力用の検出機構の変形例を示す図、第6図は加速度センサを用いた2次元位置入力用の検出機構を示す図、第7図は第1図のヘルメットHに設けられた加速度センサ群から成る検出機構をマウスタイプの位置入力装置に応用した場合を示す図、第8図は同じくペンタイプの位置入力装置に応用した場合を示す図である。

H…ヘルメット（装着体）、V…ビュー機構、Dr、Dl…表示器、Or、Ol…光学系、VWr、VWl…覗き窓、C…計算機（制御手段）、A1～A6、A5'、A5''、A6'、A6''…加速度センサ、I…入力制御部。

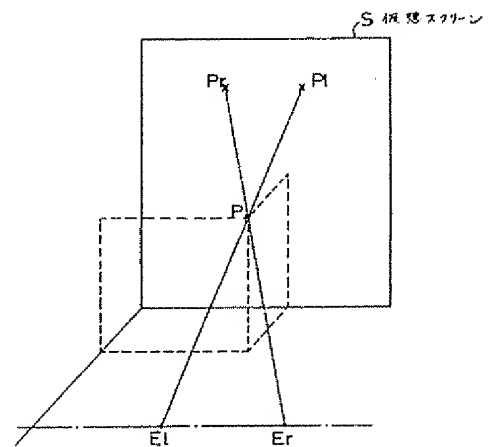
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



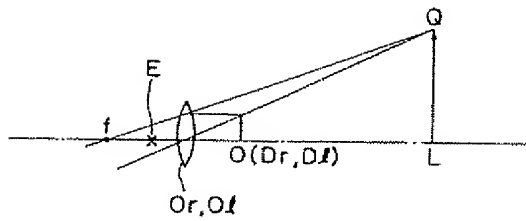
第1図



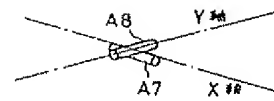
第2図



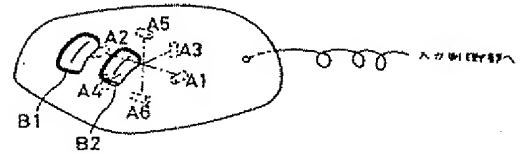
第3図



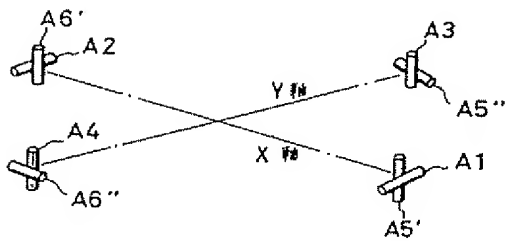
第 4 圖



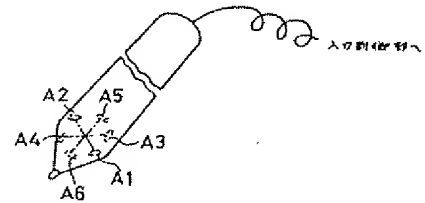
第 6 区



第 7 图



第 5 図



第 8 圖

